

RECOGNITION DEVICE FOR PIECES ON JAPANESE CHESS BOARD

Publication number: JP10015152

Publication date: 1998-01-20

Inventor: UMAGAMI KEIICHI; SUGATA TAKUJI; HASHIMOTO EIICHIRO

Applicant: SANYO ELECTRIC CO

Classification:

- international: A63F3/02; G06T1/00; G06T7/00; A63F3/02; G06T1/00; G06T7/00; (IPC1-7); A63F3/02; G06T1/00; G06T7/00

- European:

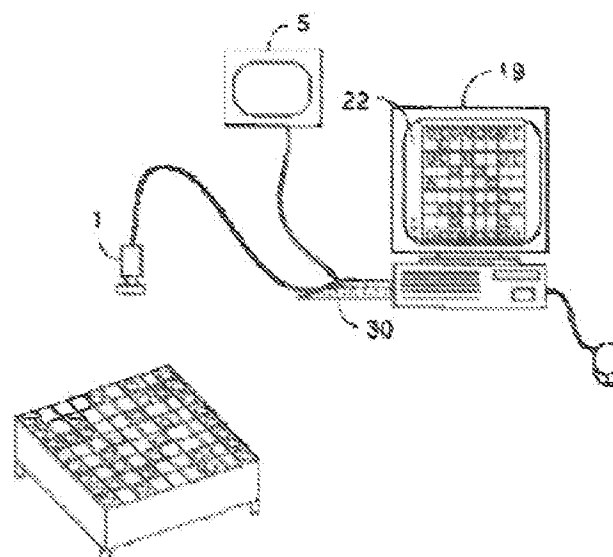
Application number: JP19960178343 19960708

Priority number(s): JP19960178343 19960708

Report a data error here

Abstract of JP10015152

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily recognize the existence or non-existence of Japanese chess pieces and raise a judgement treatment rate for the existence or non-existence of the pieces by preparing a histogram on the basis of an inter-image computation result between a label image and an edge extracted image, and applying a threshold value to the histogram. **SOLUTION:** An edge extracted image is generated from the images of pieces on a Japanese chess board picked up via a CCD camera 1, using the first luminance value of square lines on the board and characters on each piece, and the second luminance value of the bare surface of the board. The preset inter-image calculation is then made between a label image at a position corresponding to the inside of each square on the board in the edge extracted image, and the edge extracted image for obtaining the image where only a picture element having the first luminance value among picture elements having the first and the second luminance values becomes a luminance value for a corresponding label in zones corresponding to each label on the edge extracted image. At the same time, a histogram is prepared to show the frequency of picture elements for the luminance value, based on the image so obtained, and a frequency for each luminance value is compared with a threshold value to judge the existence or non-existence of pieces.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-15152

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月20日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 F 3/02	5 2 1		A 6 3 F 3/02	5 2 1 B 5 2 1 E
G 0 6 T 1/00 7/00			G 0 6 F 15/62 15/70	3 8 0 3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-178343

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月 8 日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 馬 上 恵一

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 曾 田 拓児

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 橋 本 栄一郎

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

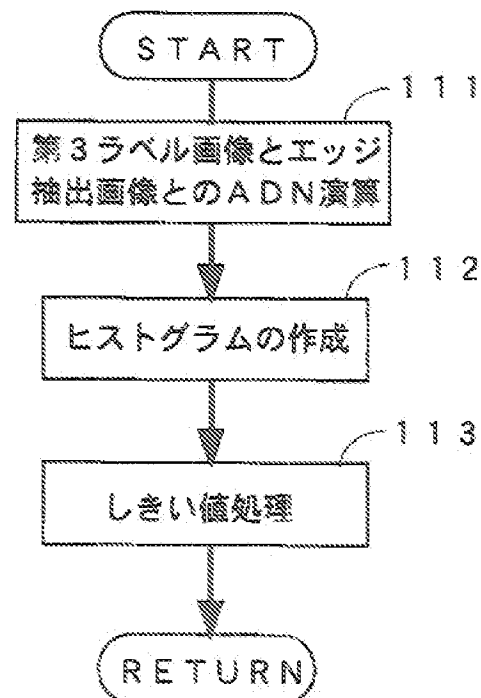
(74) 代理人 弁護士 香山 秀幸

(54) 【発明の名称】 将棋盤上の駒有無認識装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、処理速度の向上が図れる将棋盤上の駒有無認識装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ラベル画像と、エッジ抽出画像との間で所定の画像間演算を行なって、エッジ抽出画像上の各ラベルに対応する領域において、第1輝度値の画素および第2輝度値の画素のうち、第1輝度値の画素のみ、その輝度値が、が対応するラベルの輝度値となる画像を得る画像間演算手段、画像間演算手段によって得られた画像に基づいて、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムを作成する手段、得られた各輝度値に対する度数をしきい値と比較し、度数がしきい値以上の輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が有ると判定し、度数がしきい値より小さい輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が無いと判定するしきい値処理手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて、各升目ごとの駒の有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置において、

将棋盤上の駒の取込み画像から、将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第1輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第1輝度値とは異なる第2輝度値であるエッジ抽出画像を生成するエッジ抽出画像生成手段、

エッジ抽出画像上における将棋盤上の各升目の内部に相当する位置にそれぞれラベルを有し、ラベル以外の部分の輝度値が第3輝度値であり、各ラベル内の輝度値が第2輝度値および第3輝度値と異なる輝度値であってかつラベル毎に異なる輝度値であるラベル画像と、エッジ抽出画像との間で所定の画像間演算を行なって、エッジ抽出画像上の各ラベルに対応する領域において、第1輝度値の画素および第2輝度値の画素のうち、第1輝度値の画素のみ、その輝度値が、が対応するラベルの輝度値となる画像を得る画像間演算手段、

画像間演算手段によって得られた画像に基づいて、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムを作成する手段、ならびに得られた各輝度値に対する度数をしきい値と比較し、度数がしきい値以上の輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が有ると判定し、度数がしきい値より小さい輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が無いと判定するしきい値処理手段、

を備えていることを特徴とする将棋盤上の無効領域抽出装置。

【請求項2】 第1輝度値、第2輝度値、第3輝度値および各ラベルの輝度値は、予め定められたビット数の2進数値で表され、第1輝度値は、全てのビットが1で表される2進数値であり、第2輝度値および第3輝度値は全てのビットが0で表される2進数値であり、各ラベルの輝度値は、全てのビットが0の2進数より大きくかつ全てのビットが1である2進数以下の範囲で互いに異なる2進数値に設定されており、画像間演算手段は、ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算を行うものである請求項1に記載の将棋盤上の無効領域抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて将棋盤上に手などの障害物がある領域を抽出する無効領域抽出装置および将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて将棋盤上の駒有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本出願人は、将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて、障害物によって将棋盤が隠された無効領域を抽出する無効領域抽出手段、無効領域以外の領域内に

段、駒有無認識手段による認識結果に基づいて、駒有無状態が変化した領域を抽出する変化領域抽出手段、および駒有無の状態が変化した領域が抽出されたときに、変化した駒の種類と位置とを特定し、特定された駒の種類と位置とに基づいて、一手毎に駒の変化内容を記憶装置に記録する記録手段を備えた棋譜記録装置を開発し、特許出願している。ただし、本願出願時には、未だ公開されていない。

【0003】本出願人が開発した棋譜記録装置における駒有無認識手段では、上記エッジ抽出画像上において、各升目ごとに白画素の総和（以下、各升目に対するヒストグラム値という）が算出される。そして、各升目に対するヒストグラム値としきい値とが比較されることにより、各升目に駒が存在するか否かが判定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、処理速度の向上が図れる将棋盤上の駒有無認識装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明による将棋盤上の駒有無認識装置は、将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて、各升目ごとの駒の有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置において、将棋盤上の駒の取込み画像から、将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第1輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第1輝度値とは異なる第2輝度値であるエッジ抽出画像を生成するエッジ抽出画像生成手段、エッジ抽出画像上における将棋盤上の各升目の内部に相当する位置にそれぞれラベルを有し、ラベル以外の部分の輝度値が第3輝度値であり、各ラベル内の輝度値が第2輝度値および第3輝度値と異なる輝度値であってかつラベル毎に異なる輝度値であるラベル画像と、エッジ抽出画像との間で所定の画像間演算を行なって、エッジ抽出画像上の各ラベルに対応する領域において、第1輝度値の画素および第2輝度値の画素のうち、第1輝度値の画素のみ、その輝度値が、が対応するラベルの輝度値となる画像を得る画像間演算手段、画像間演算手段によって得られた画像に基づいて、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムを作成する手段、ならびに得られた各輝度値に対する度数をしきい値と比較し、度数がしきい値以上の輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が有ると判定し、度数がしきい値より小さい輝度値に対応するラベルが存在する升目に駒が無いと判定するしきい値処理手段を備えていることを特徴とする。

【0006】第1輝度値、第2輝度値、第3輝度値および各ラベルの輝度値は、たとえば、予め定められたビット数の2進数値で表される。たとえば、第1輝度値は、全てのビットが1で表される2進数値に設定され、第2輝度値および第3輝度値は全てのビットが0で表される

トが0の2進数より大きくかつ全てのビットが1である2進数以下の範囲で互いに異なる2進数値に設定される。このように各輝度値が設定された場合には、画像間演算手段では、ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算が行われる。

【0007】この発明による将棋盤上の駒有無認識装置によれば、ラベル画像とエッジ抽出画像との間の画像間演算結果に基づいて、ヒストグラムを作成し、ヒストグラムに対してしきい値処理を行なうだけで、駒有無が認識されるので、処理速度が向上する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

【0009】図1は、棋譜記録装置の外観を示している。

【0010】棋譜記録装置は、将棋盤を撮像するCCDカメラ1と、パーソナルコンピュータ（以下、ホストという）19とを備えている。ホスト19は、棋譜画像を表示するための内部モニタ22を備えている。また、ホスト19には、CCDカメラ1で撮像された画像を画像処理するための画像処理ボード30が搭載されている。画像処理ボード30には、外部モニタ5が接続されている。

【0011】図2は、棋譜記録装置の電気的構成を示し、特にホスト19に搭載されている画像処理ボード30の詳細な構成を示している。

【0012】1は、将棋盤の画像を取込むためのCCDカメラである。CCDカメラ1で撮像されたアナログの画像信号は、A/D変換器2によってデジタルの画像信号に変換される。

【0013】画像バス6には、フレームメモリ7、画像処理部11および画像メモリ13が接続されている。

【0014】フレームメモリ7には、A/D変換器2によって得られたデジタル画像が格納される。第1のメモリ制御部8およびビデオ制御部9は、フレームメモリ7への画像の書き込みを、CCDカメラ1の出力との同期をとって制御する。フレームメモリ7に格納された画像（以下、取込み画像という）は、D/A変換器4を介して外部モニタ5に表示される。

【0015】画像処理部11は、フィルタ処理、2値化処理、ヒストグラム処理、テンプレートマッチング等の画像処理を行なう。

【0016】画像メモリ13には、画像処理部11による各種処理結果、テンプレートマッチングに用いられる駒のテンプレートが記憶される。また、画像メモリ13内には、割り込み処理によってCCDカメラ1によって取り込まれた画像を記憶保持するための領域（以下、キュー（queue）という）が設けられている。この例では、キューは、10枚の取込み画像を記憶できる領域

14によって制御される。

【0017】CPU16は、画像処理ボード30に搭載されている中央処理装置である。CPUバス15には、CPU16、上述した第1および第2のメモリ制御部8、14、フレームメモリ7、画像メモリ13および画像処理部11の他、プロセッサEPROM18およびホストインタフェース17が接続されている。

【0018】EPROM18には、CPU16のプログラム、すなわち画像処理ボード30の制御プログラムが格納されている。ホストインタフェース17は、ホスト19側のCPUバスと画像処理ボード30のCPUバス15との間のデータの受渡しを行なう。

【0019】ホスト19は、そのプログラム、棋譜、その他必要なデータを記憶する記憶装置23を備えている。ホスト19は、画像処理ボード30に命令を出す他、ユーザインタフェース等に関する様々な処理を行なう。

【0020】図3は、棋譜記録装置のメイン処理の手順を示している。

【0021】まず、対局が開始される前に初期化処理が行なわれる（ステップ1）。初期化処理においては、将棋盤のエリア設定、各駒のテンプレートの作成等が行なわれる。

【0022】対局開始時には、ホスト19側の記憶装置23に、対局開始時の駒の配置に応じた各駒の種類と位置に関する情報が記憶されており、ホスト19の内部モニタ22に、対局開始時の駒の配置画像が表示される。

【0023】対局が開始されると（ステップ2）、画像入力処理が実行される（ステップ3）。この画像入力処理では、キューに取込み画像が蓄積されていない場合には、CCDカメラ1から棋譜画像が取り込まれる。キューに取込み画像が蓄積されている場合には、キューから棋譜画像が取り込まれる。この画像入力処理の詳細については、後述する。

【0024】次に、ステップ4～9の駒移動検出および移動駒特定処理が実行される。この駒移動検出および移動駒特定処理においては、まず、取り込まれた画像に基づいて、無効領域抽出処理が行なわれる（ステップ4）。無効領域とは、取込み画像において、対局者の手等の障害物が存在している領域をいう。無効領域抽出処理の詳細については、後述する。

【0025】この後、駒有無認識処理が行なわれる（ステップ5）。つまり、将棋盤上の無効領域を除く領域（有効領域）内の各升目毎に、駒の有無が判別される。駒有無認識処理の詳細については、後述する。

【0026】次に、駒有無状態の変化領域の抽出処理が行なわれる（ステップ6）。つまり、将棋盤上の無効領域を除く領域（有効領域）において、前回の棋譜に対して駒有無の状態が変化した領域が抽出される。

場合には(ステップ7でYES)、移動駒の特定処理が行なわれる(ステップ8)。つまり、将棋のルールおよびパターンマッチングによって、移動した駒の種類が特定されるとともに移動した駒の位置が特定される。

【0028】上記ステップ8の移動駒の特定処理において、移動した駒の種類および位置を特定できなかった場合(駒の移動が正当でない(ルール違反)と判定された場合を含む)には(ステップ9でNO)、ステップ3に戻って、画像入力処理が行なわれる。

【0029】上記ステップ8の移動駒の特定処理において、移動した駒の種類と位置が特定できた場合には(ステップ9でYES)、ホスト19内の記憶装置23に棋譜が記録される(ステップ10)。

【0030】そして、棋譜記録終了の入力がなければ(ステップ11でNO)、ステップ3に戻って、画像入力処理が行なわれる。棋譜記録終了の入力があれば(ステップ11でYES)、棋譜記録処理は終了する。

【0031】上記ステップ8において、駒有無の状態が変化した領域が抽出されなかった場合には(ステップ7でNO)、棋譜が変化していないと判断され、ステップ12に移行する。

【0032】ステップ12では、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいかどうかチェックするか否かが判定される。この例では、ステップ12に移行した回数がカウントされており、カウント数が所定値に達した場合にはチェックを行なうと判定されるとともにカウント値が0にされる。

【0033】チェックを行なわないと判定されたときには、ステップ11に移行する。チェックを行なうと判定された場合には、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜と、現在取り込まれている画像とに基づいて、記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいか否かがチェックされる(ステップ13)。このチェック処理において、割り込み処理を開始させるためのタイマが起動される。チェック処理の詳細については、後述する。

【0034】チェック処理の結果、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいと判定された場合には(ステップ14でYES)、ステップ11に移行する。

【0035】チェック処理の結果、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が誤っていると判定された場合には(ステップ14でNO)、正しい棋譜を認識するためのリカバリ処理が実行される(ステップ15)。このリカバリ処理の詳細については、後述する。

【0036】リカバリ処理によって、正しい棋譜が認識されると、ステップ10に移行し、認識された正しい棋譜がホスト19の記憶装置23に記憶される。

【0037】図4は、図3のステップ4の無効領域抽出

【0038】図5は、取込み画像の一例を示している。取込み画像の将棋盤上には、対局者の手(障害物)が現れている。取込み画像は、0~255階調(黒:0、白:255)で表されている。図5に示すように、将棋盤上の升目を仕切る線は黒であり、各駒に描かれた文字も黒であるとする。また、取込み画像において、対局者の手の輝度値は、将棋盤の地肌に対する輝度値より低い(暗い)ものとする。

【0039】以下、図5の取込み画像を例に取って、無効領域抽出処理手順について説明する。まず、取込み画像に対して、ローパスフィルタを用いてノイズ除去処理が行なわれる(ステップ101)。ノイズ除去処理によってノイズが除去された画像に対して、ハイパスフィルタを用いてエッジ抽出処理が行なわれる(ステップ102)。そして、得られた画像に対して、2値化処理が行なわれる(ステップ103)。これにより、図6に示すように、エッジ部、すなわち、将棋盤上の升目を仕切る線、各駒に描かれた文字および手の輪郭が白(10進数の255を表す8ビットの2進数値"11111111")であり、エッジ部以外の部分、すなわち、将棋盤上の升目内部および手の輪郭の内部が黒(10進数の0を表す8ビットの2進数値"00000000")である2値化画像(以下、エッジ抽出画像という)が得られる。

【0040】次に、第1のラベル画像と上記エッジ抽出画像との間でAND演算が行なわれる(ステップ104)。図7は、第1のラベル画像を示している。第1のラベル画像は、将棋盤の升目を仕切る線を構成する横線と縦線との各交点位置に矩形的ラベルA1~A100を有する画像である。

【0041】第1のラベル画像において、ラベルA1~A100以外の部分は黒(10進数の0を表す8ビットの2進数値"00000000")である。各ラベルA1~A100内の輝度値は、10進数の1~100を表す互いに異なる8ビットの2進数値である。つまり、ラベルA1の輝度値は10進数の1を表す8ビットの2進数値であり、ラベルA2の輝度値は10進数の2を表す8ビットの2進数値であり、ラベルA100の輝度値は10進数の100を表す8ビットの2進数値である。

【0042】このような第1ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算を行なうと、エッジ抽出画像におけるラベルA1~A100以外の領域においては、輝度値が0となる。また、エッジ抽出画像における各ラベルA1~A100に対応する領域のうち、図8(a)に示すように、手等の障害物が存在していない領域においては、その領域内の升目を仕切る線の部分の輝度値は対応するラベルA1の輝度値となり、その領域内の升目を仕切る線以外の部分の輝度値は0となる。したがって、AND演算後の画像において、エッジ抽出画像における各

害物が存在してない領域では、対応するラベルA1の輝度値の画素が比較的多く存在することになる。

【0043】一方、エッジ抽出画像における各ラベルA1～A100に対応する領域のうち、図8(b)に示すように、手等の障害物Fによって升目を仕切る線が全て覆われている領域においては、その領域内の輝度値が全て0となる。したがって、AND演算後の画像においては、エッジ抽出画像における各ラベルA1～A100に対応する領域のうち、手等の障害物Fによって升目を仕切る線が全て覆われている領域では、対応するラベルA1の輝度値の画素は全く存在しなくなる。

【0044】また、エッジ抽出画像における各ラベルA1～A100に対応する領域のうち、図8(c)に示すように、その領域内の升目を仕切る線の一部が手等の障害物Fによって覆われている領域においては、その領域内の升目を仕切る線のうち、障害物Fによって覆われていない部分の輝度値は対応するラベルA1の輝度値となり、それ以外の部分の輝度値は0となる。したがって、AND演算後の画像において、エッジ抽出画像における各ラベルA1～A100に対応する領域のうち、その領域内の升目を仕切る線の一部が手等の障害物によって覆われている領域では、対応するラベルA1の輝度値の画素が少し存在することになる。

【0045】このようにして、第1ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算が行なわれると、得られた画像に基づいて、図9に示すように、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムが作成される(ステップ105)。

【0046】そして、作成されたヒストグラムに基づいて、第1のしきい値処理が行なわれる(ステップ106)。つまり、第1しきい値 α よりヒストグラム値(度数)が小さい輝度値に対応するラベル位置が抽出される。そして、抽出された各ラベル位置の周囲の4つの升目が無効領域と判定される。

【0047】次に、第2のラベル画像と上記エッジ抽出画像との間でAND演算が行なわれる(ステップ107)。図10は、第2のラベル画像を示している。升目を仕切る線は、10本の横線と10本の縦線とから構成されている。第2のラベル画像は、各横線における隣り合う縦線の間の各線分の中央部および各縦線における隣り合う横線の間の各線分の中央部に、線分と交差するように配された矩形のラベルB1～B180を有する画像である。

【0048】第2のラベル画像において、ラベルB1～B180以外の部分は黒(10進数の0を表す8ビットの2進数値"00000000")である。各ラベルB1～B180内の輝度値は、10進数の1～180を表す互いに異なる8ビットの2進数値である。つまり、ラベルB1の輝度値は10進数の1を表す8ビットの2進数値である。

8ビットの2進数値であり、ラベルB180の輝度値は10進数の180を表す8ビットの2進数値である。

【0049】このような第2ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算を行なうと、エッジ抽出画像におけるラベルB1～B180以外の領域においては、輝度値が0となる。また、エッジ抽出画像における各ラベルB1～B180に対応する領域のうち、手等の障害物が存在していない領域においては、その領域内の升目を仕切る線の部分の輝度値は対応するラベルの輝度値となり、その領域内の升目を仕切る線以外の部分の輝度値は0となる。

【0050】一方、エッジ抽出画像における各ラベルB1～B180に対応する領域のうち、手等の障害物によって升目を仕切る線が全て覆われている領域においては、その領域内の輝度値が全て0となる。

【0051】また、エッジ抽出画像における各ラベルB1～B180に対応する領域のうち、その領域内の升目を仕切る線の一部が手等の障害物によって覆われている領域においては、その領域内の升目を仕切る線のうち、障害物によって覆われていない部分の輝度値は対応するラベルの輝度値となり、それ以外の部分の輝度値は0となる。

【0052】第2ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算が行なわれると、上記ステップ105と同様に、上記ステップ106で得られた画像に基づいて、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムが作成される(ステップ108)。そして、作成されたヒストグラムと第2しきい値とに基づいて、第2のしきい値処理が行なわれる(ステップ109)。つまり、第2しきい値よりヒストグラム値(度数)が小さい輝度値に対応するラベル位置が抽出される。そして、抽出された各ラベル位置に存在する升目が無効領域とされる。

【0053】つまり、ステップ106で抽出された無効領域と、ステップ109で抽出された無効領域との側方が、無効領域として抽出される。

【0054】以上のようにして抽出された無効領域を、図11に網掛け領域で示す。なお、将棋盤上の無効領域以外の領域を有効領域ということにする。

【0055】上記の無効領域抽出処理によれば、ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算結果に基づいて、ヒストグラムを作成し、ヒストグラムに対してしきい値処理を行なうだけで、無効領域が抽出されるので、処理速度が向上する。

【0056】なお、第1ラベル画像と第2ラベル画像とが合成された1つのラベル画像を用いて1回のAND演算、1回のヒストグラム作成処理、1回のしきい値処理によって、無効領域を抽出するようにしてもよい。

【0057】また、升目を仕切る線を構成する縦線と横線との各交点に相当する位置にラベルが設定されたラベ

抽出してもよい。

【0058】また、各横線における隣り合う縦線の間の各線分の中央に相当する位置にラベルが設定された第2Aのラベル画像（第2ラベル画像のうち、縦長のラベルのみ設定されている画像）のみに基づいて、無効領域を抽出してもよい。

【0059】また、各縦線における隣り合う横線の間の各線分の中央に相当する位置にラベルが設定された第2Bのラベル画像（第2ラベル画像のうち、横長のラベルのみ設定されている画像）のみに基づいて、無効領域を抽出してもよい。

【0060】さらに、第1ラベル画像、第2Aのラベル画像および第2Bのラベル画像の3種のラベル画像のうちから、任意の2種類のラベル画像が合成された画像をラベル画像として用いてもよい。

【0061】図12は、図3のステップ5の駒有無認識処理の詳細な手順を示している。

【0062】駒有無認識処理は、無効領域抽出処理のステップ103によって得られた図6の2値化画像に基づいて行なわれる。つまり、エッジ部、すなわち、将棋盤上の升目を仕切る線、各駒に描かれた文字および手の輪郭が白（10進数の255を表す8ビットの2進数値“11111111”）であり、エッジ部以外の部分、すなわち、将棋盤上の升目内部および手の輪郭の内部が黒（10進数の0を表す8ビットの2進数値“00000000”）であるエッジ抽出画像に基づいて駒有無認識処理が行なわれる。

【0063】まず、第3のラベル画像と上記エッジ抽出画像との間でAND演算が行なわれる（ステップ111）。図13は、第3のラベル画像を示している。第3のラベル画像は、将棋盤の各升目の中央部に対応する位置に円形のラベルC1～C81を有する画像である。

【0064】第3のラベル画像において、ラベルC1～C81以外の部分は黒（10進数の0を表す8ビットの2進数値“00000000”）である。各ラベルC1～C81内の輝度値は、10進数の1～81を表す互いに異なる8ビットの2進数値である。つまり、ラベルC1の輝度値は10進数の1を表す8ビットの2進数値であり、ラベルC2の輝度値は10進数の2を表す8ビットの2進数値であり、ラベルC81の輝度値は10進数の81を表す8ビットの2進数値である。なお、図14は、第3ラベル画像のうちのラベルC1付近の拡大図である。

【0065】このような第3ラベル画像とエッジ抽出画像との間でAND演算を行なうと、エッジ抽出画像におけるラベルC1～C81以外の領域においては、輝度値が0となる。また、エッジ抽出画像における各ラベルC1～C81に対応する領域のうち、駒が存在していない領域においては、その輝度値は0となる。したがって、

る各ラベルC1～C81に対応する領域のうち、駒が存在していない領域に対応するラベルの輝度値を持つ画素は存在しなくなる。

【0066】一方、エッジ抽出画像における各ラベルC1～C81に対応する領域のうち、図15に示すように、駒Kが存在している領域においては、その領域のうちの駒Kの文字部分の輝度値が対応するラベルC1の輝度値となり、その他の部分の輝度値は0となる。したがって、AND演算後の画像において、エッジ抽出画像における各ラベルC1～C81に対応する領域のうち、駒が存在している領域においては、対応するラベルC1の輝度値を持つ画素が存在することになる。

【0067】このようにして、第3ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算が行なわれると、得られた画像に基づいて、図9に示すように、輝度値に対する画素の度数を表すヒストグラムが作成される（ステップ112）。

【0068】そして、作成されたヒストグラムに基づいて、しきい値処理が行なわれる（ステップ113）。つまり、ヒストグラム値（度数）がしきい値 β 以上である輝度値に対応するラベルが存在する升目には駒が存在すると判定され、ヒストグラム値がしきい値 β より小さい輝度値に対応するラベルが存在する升目には駒が存在しないと判定される。なお、有効領域内における駒有無判定結果のみが駒有無認識結果とされる。

【0069】上記の駒有無認識処理によれば、ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算結果に基づいて、ヒストグラムを作成し、ヒストグラムに対してしきい値処理を行なうだけで、駒有無が認識されるので、処理速度が向上する。

【0070】図17は、割り込み処理の手順を示している。また、図18は、割り込み処理において、キューの状態が変化する様子を示している。

【0071】この割り込み処理は、チェック処理（ステップ13）において起動されたタイマに基づいて、周期的に実行される。

【0072】割り込み処理においては、まず、キュー内の10個の領域のうち、入力画像を格納すべきキューの状態が“画像入力中状態”とされる（ステップ21）。ここでは、キュー内の10個の領域には、下の領域から入力画像が蓄積されていくものとする。キュー内の各領域のキュー状態には、画像が蓄積されている状態（画像有り状態）、画像が蓄積されていない状態（画像無し状態）、画像が入力されている状態（画像入力中状態）および画像が読み出されて処理されている状態（処理中状態）の4つの状態がある。

【0073】図18（a）に示すように、下から5つ目の領域までに入力画像が蓄積されている場合には、下から6つ目の領域のキュー状態が“画像入力中状態”にさ

【0074】次に、CCDカメラ1から画像が取り込まれる(ステップ22)。そして、CCDカメラ1からの画像取込みが終了すると(ステップ23)、図18

(b)に示すように、取り込まれた画像が、“画像入力中状態”にされた領域に格納される(ステップ24)。この後、画像が格納された領域のキュー状態が、図18(c)に示すように、“画像有り状態”とされる。

【0075】図19は、図3のステップ3の画像入力処理の手順を示している。また、図20は、画像入力処理において、キューの状態が変化する様子を示している。19

【0076】画像入力処理においては、図20(a)に示すように、まず、現在“処理中状態”となっている領域のキュー状態が、“画像無し状態”に変更される(ステップ31)。

【0077】次に、キュー内に、“画像有り状態”の領域が存在しているか否かが判定される(ステップ32)。“画像有り状態”の領域が存在していない場合には、CCDカメラ1から画像が取り込まれる(ステップ33)。また、チェック処理によって割り込み処理のためのタイマが駆動されている場合には、タイマの駆動が20 停止される。

【0078】“画像有り状態”の領域が存在している場合には、図20(b)に示すように、“画像有り状態”の領域のうち最も古い画像が蓄積されている領域、すなわち“画像有り状態”の領域のうち、最も下側の領域のキュー状態が“処理中状態”とされた後、その領域から画像が取り出される(ステップ34)。

【0079】図21は、図3のステップ13のチェック処理の手順を示している。図21は、画像処理ボード30 による処理を示している。

【0080】チェック処理においては、まず、キューの内容がクリアされる(ステップ41)。次に、割り込み処理を開始させるためのタイマが起動される(ステップ42)。次に、駒配置のチェック処理が行なわれる(ステップ43)。

【0081】駒配置のチェック処理においては、まず、ホスト19によって作成されたチェックリストを受け取る(ステップ51)。このチェックリストは、ホスト19によって次のようにして作成される。ホスト19は、図22に示すように、最新に記録した棋譜からランダム40 に任意の行または列を選択する。そして、選択した行または列上の各升目毎に、駒が有るかないかを示す情報、駒がある場合にはその駒の種類を示す情報からなるチェックリストを作成する。

【0082】チェックリストを受けとると、図22に示すように、最新の取込み画像におけるチェックリストに対応する行または列の各升目ごとに、その内容がチェックリストの内容と一致するか否かが判定される(ステップ52)。この判定は、各升目ごとに、チェックリスト

チングを取込み画像に対して行なうことにより、最新の取込み画像とチェックリストの内容とが一致するか否かが判定される。全ての升目において、最新の取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致した場合には(ステップ53でYES、ステップ54でYES)、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は正しい(OK)と判断される。

【0083】最新の取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致しない升目が存在する場合には(ステップ53でNO)、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は誤っている(NG)と判断される。

【0084】駒配置のチェック処理が終了すると、駒配置のチェック処理の結果(OK or NG)をホスト19に通知される(ステップ44)。

【0085】なお、駒配置のチェック処理において、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は正しい(OK)と判定された場合には、図3のステップ14でYESとなり、ステップ11に移行する。駒の配置のチェック処理において、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は誤っている(NG)と判定された場合には、図3のステップ14でNOとなり、ステップ15のリカバリ処理に移行する。

【0086】図23は、図3のステップ15のリカバリ処理の手順を示している。図23は、画像処理ボード30による処理を示している。

【0087】まず、現在取り込まれている画像に対して、図3のステップ4と同様に無効領域抽出処理が行なわれる(ステップ61)。無効領域とは、取込み画像において、対局者の手等の障害物が存在している領域をいう。

【0088】無効領域抽出処理において、無効領域(障害物)が存在しないと判定された場合には、ステップ64に進む。

【0089】無効領域抽出処理において、無効領域(障害物)が存在すると判定された場合には(ステップ62でNO)、図3のステップ3と同様に画像入力処理が行なわれ新たな画像がCCDカメラ1またはキューから取り込まれる(ステップ63)。そして、ステップ61に戻る。したがって、障害物が存在しないと判定されるまで、ステップ61、62、63の処理が繰り返される。

【0090】ステップ64では、ステップ62で障害物が存在しないと判定された取込み画像に対して、全駒配置の取得処理が行なわれる。

【0091】全駒配置の取得処理では、まず、ホスト19によって作成されたマップデータを受け取る(ステップ71)。このマップデータは、ホスト19によって次のようにして作成される。ホスト19は、図24に示すように、最新に記録した棋譜の各升目ごとに、駒が有る

示す情報からなるマップデータを作成する。

【0092】マップデータを受けると、図24に示すように、ステップ62で障害物が存在しないと判定された取込み画像の各升目ごとに、その内容がマップデータの内容と一致するかが判定される(ステップ72)。この判定は、各升目ごとに、マップデータの内容に応じたテンプレートをを用いたテンプレートマッチングを取込み画像に対して行なうことにより、取込み画像とマップデータの内容とが一致するかが判定される。

【0093】取込み画像の内容と、マップデータの内容とが一致した場合には(ステップ73でYES)、その駒の位置と種類とが記憶される(ステップ74)。そして、全ての升目について、ステップ72の処理が終了したか否かが判定される(ステップ75)。全ての升目について、ステップ72の処理が終了していない場合には、ステップ72に戻り、次の升目に対して、ステップ72の処理が行なわれる。

【0094】取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致しなかった場合には(ステップ73でNO)、取込み画像における当該升目画像に対して、各駒のテンプレートをを用いて、順次テンプレートマッチングが行なわれる(ステップ76)。升目画像とテンプレート画像とが一致すると(ステップ77でYES)、駒の位置と駒の種類とが記憶される(ステップ74)。

【0095】升目画像とテンプレート画像とが一致しなかった場合には(ステップ77でNO)、全種類の駒との照合が終了したか否かが判定される(ステップ78)。全種類の駒との照合が終了していなければ、ステップ76に戻り、次のテンプレートをを用いたテンプレートマッチングが行なわれる。

【0096】ステップ78において、全種類の駒との照合が終了したと判定された場合には、相関値が最も高かったテンプレートに対応する駒が、当該升目に存在する駒であると特定される(ステップ79)。そして、ステップ74に進み、その駒の位置と駒の種類とが記憶される。

【0097】全駒配置の取得処理が終了すると、ステップ74で記憶された駒の位置および種類の情報がホスト19に送信される(ステップ65)。その後、図3のステップ10に移行し、ホスト19に送信された駒の位置および種類の情報が、ホスト19の記憶装置23に記録される。

【0098】

【発明の効果】この発明によれば、処理速度の向上が図れる将棋盤上の駒有無認識装置が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】棋譜記録装置の外観を示す模式図である。

【図2】棋譜記録装置の電気的構成を示すブロック図である。

チャートである。

【図4】図3のステップ4の無効領域抽出処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図5】取込み画像の一例を示す模式図である。

【図6】エッジ抽出処理によって得られた画像の2値化画像を示す模式図である。

【図7】第1ラベル画像を示す模式図である。

【図8】第1ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算によって得られる画像を説明するための模式図である。

【図9】第1ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算によって得られた画像に基づいて作成されたヒストグラムを示すグラフである。

【図10】第2ラベル画像を示す模式図である。

【図11】無効領域抽出処理によって抽出された無効領域を示す模式図である。

【図12】図3のステップ5の駒有無認識処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図13】第3ラベル画像を示す模式図である。

【図14】ラベルC1付近の第3ラベル画像の部分拡大図である。

【図15】第3ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算によって得られる画像を説明するための模式図である。

【図16】第3ラベル画像とエッジ抽出画像との間のAND演算によって得られた画像に基づいて作成されたヒストグラムを示すグラフである。

【図17】割り込み処理を示すフローチャートである。

【図18】割り込み処理において、キューの状態が変化する様子を示す模式図である。

【図19】図3のステップ3の画像入力処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図20】画像入力処理において、キューの状態が変化する様子を示す模式図である。

【図21】図3のステップ13のチェック処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図22】チェック処理を説明するための模式図である。

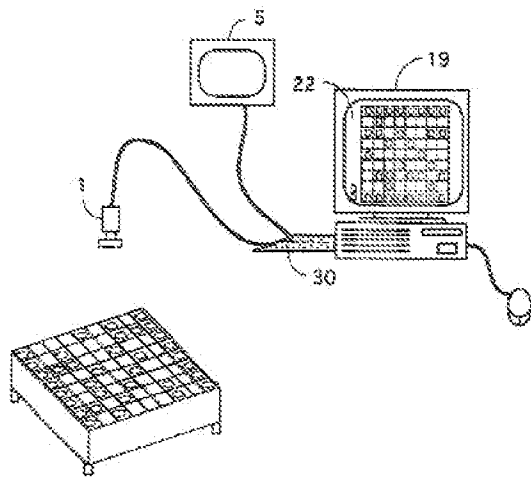
【図23】図3のステップ15のリカバリ処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図24】リカバリ処理を説明するための模式図である。

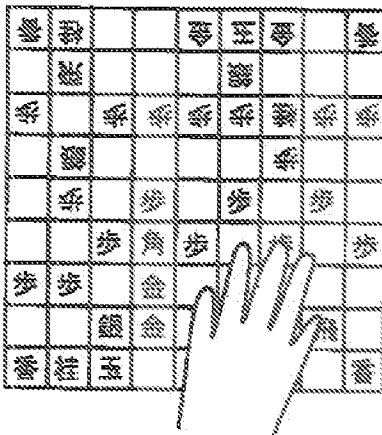
【符号の説明】

- 1 CCDカメラ
- 11 画像処理部
- 13 画像メモリ
- 16 CPU
- 19 ホスト
- 23 記憶装置

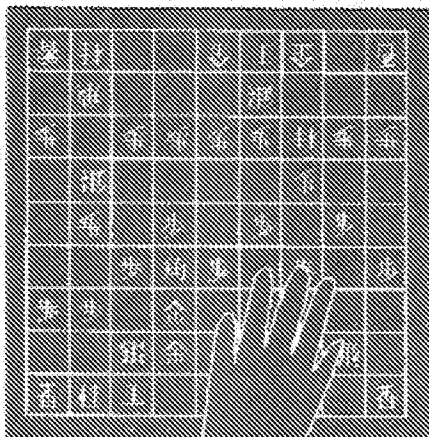
【図1】



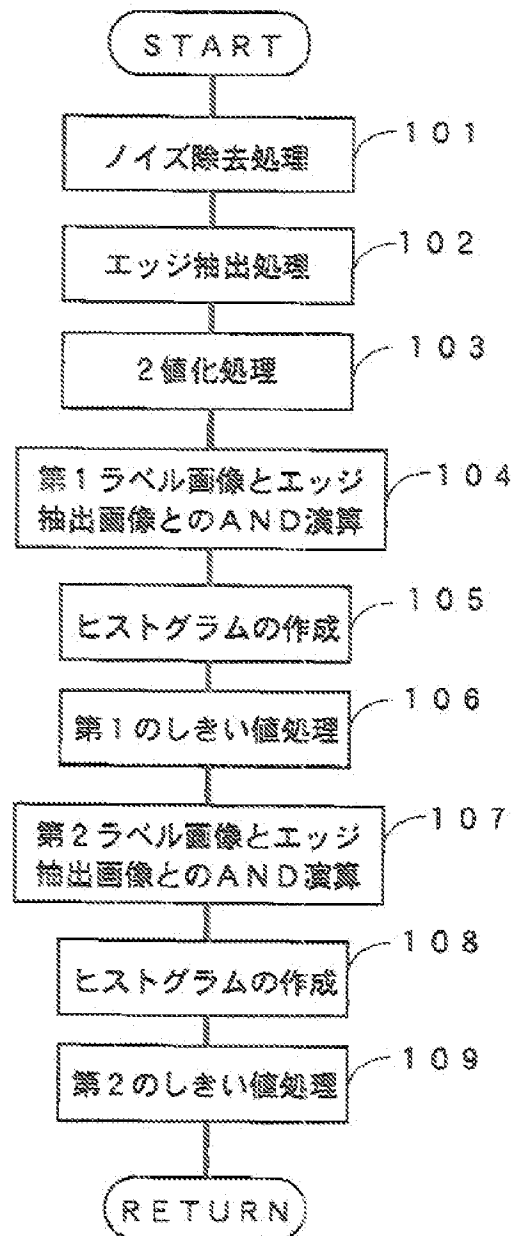
【図5】



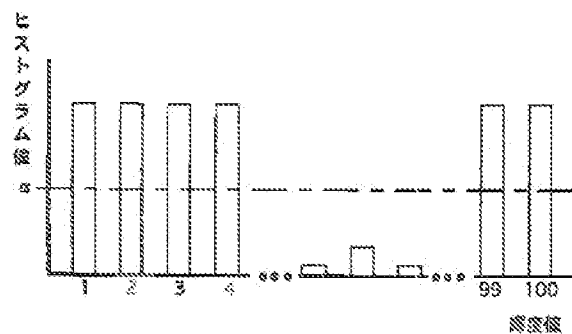
【図6】



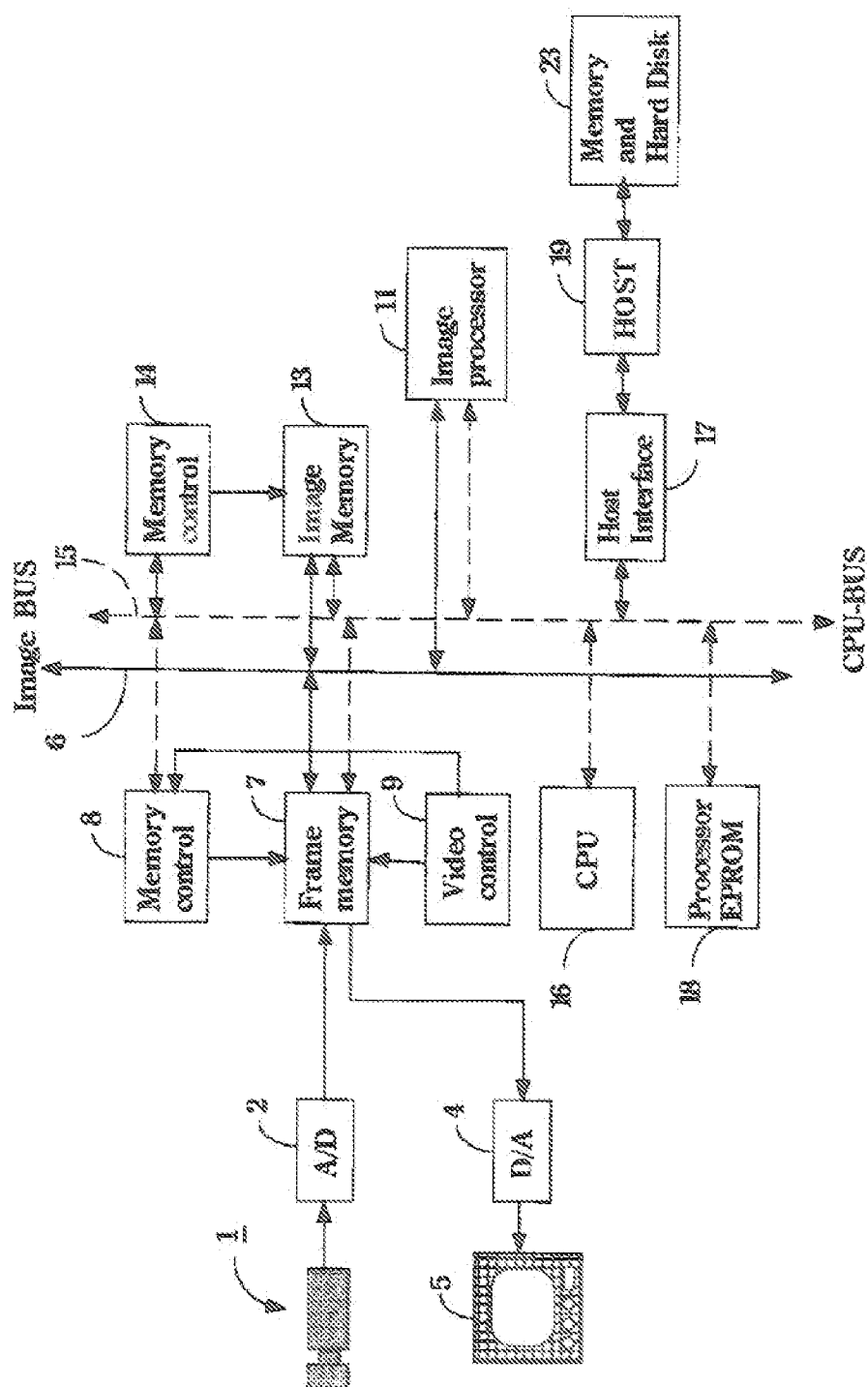
【図4】



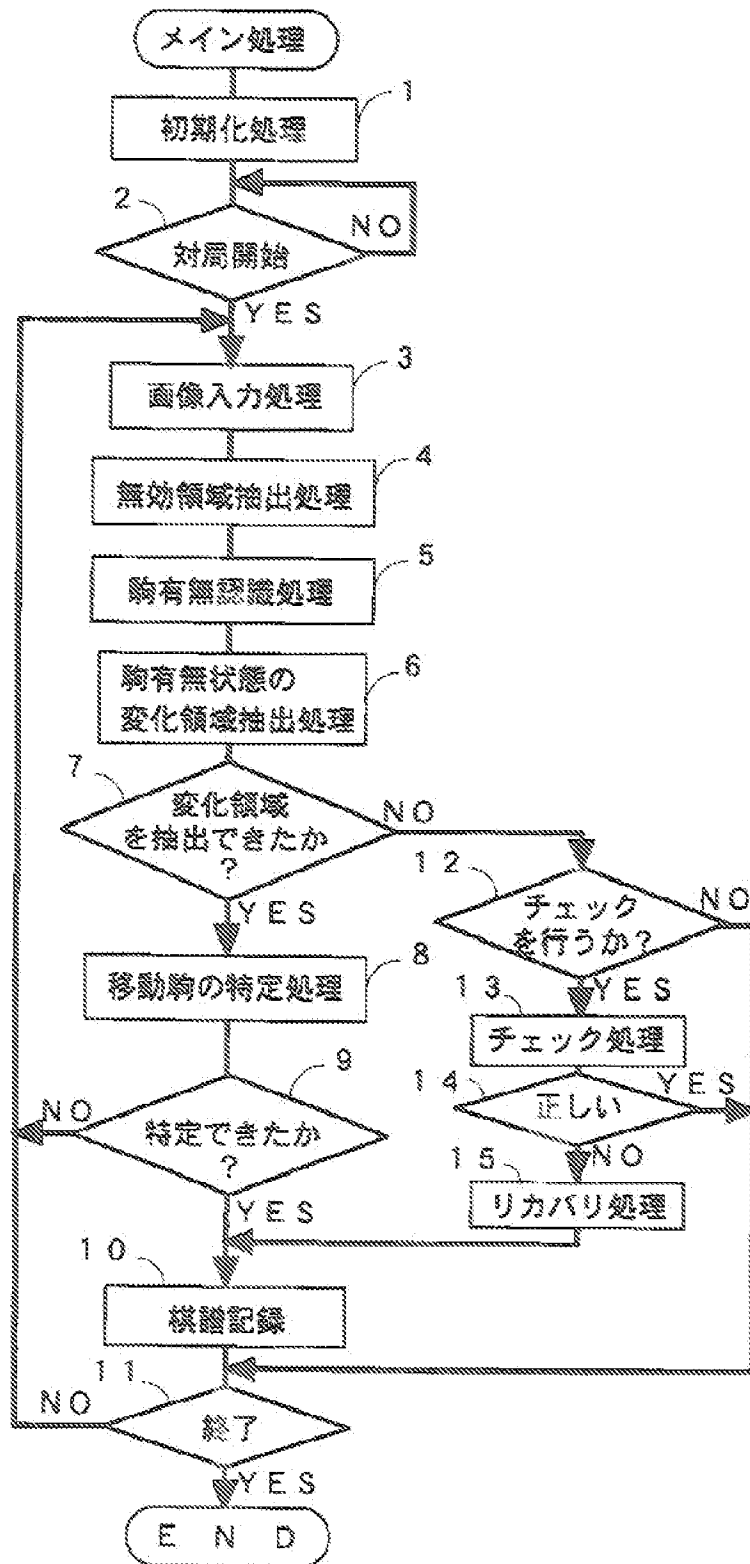
【図9】



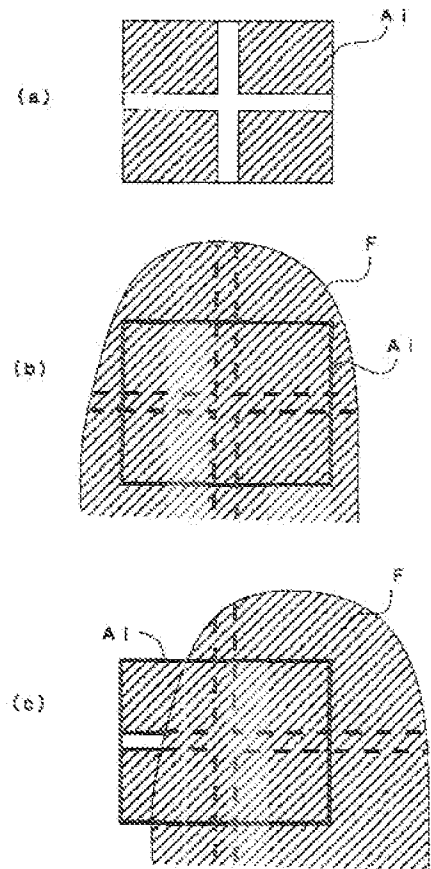
【図2】



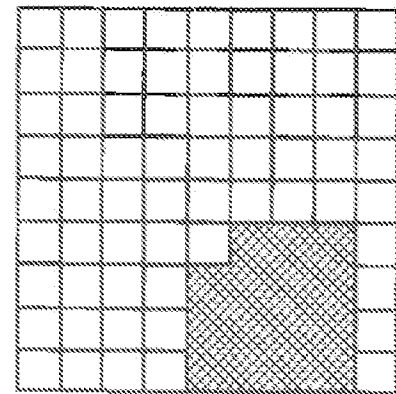
【図3】



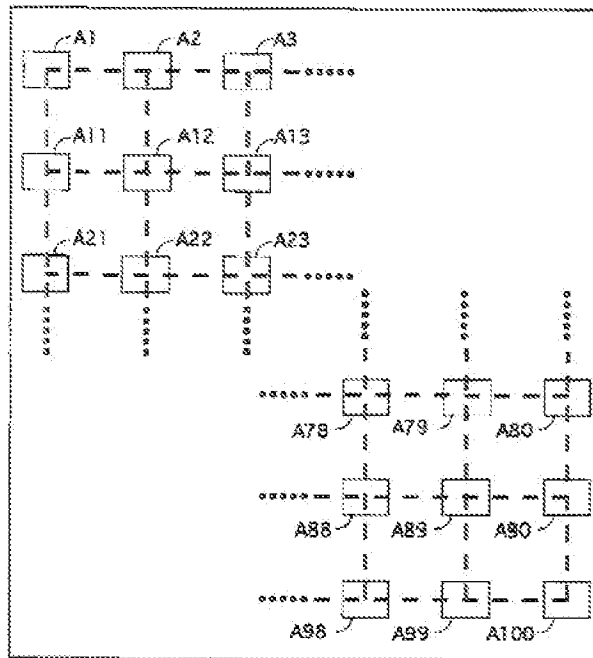
【図8】



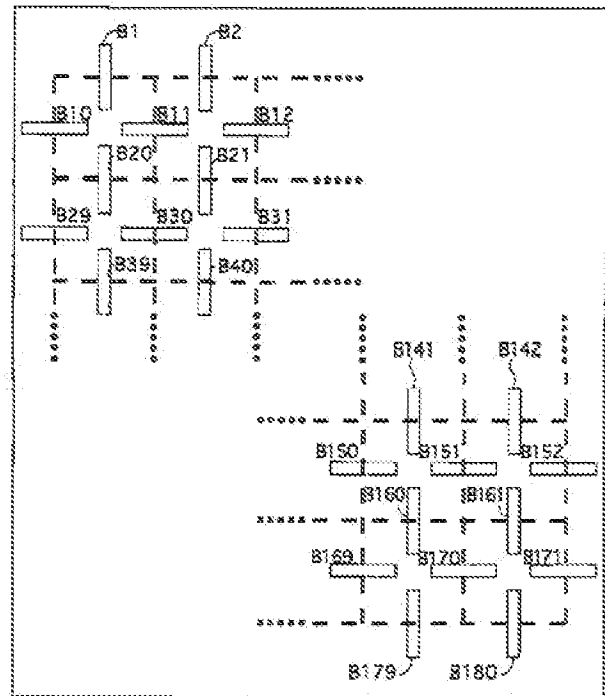
【図11】



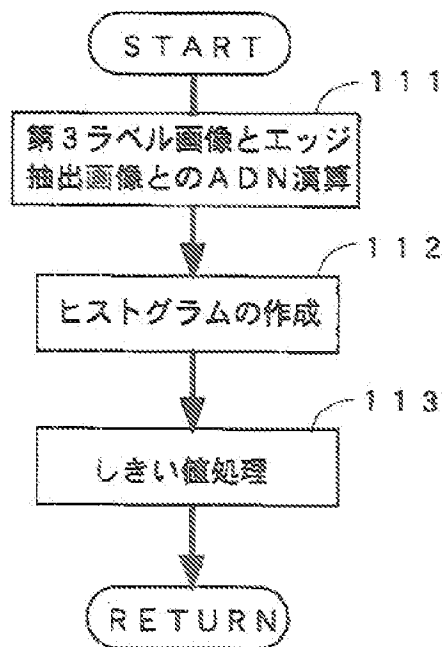
【図7】



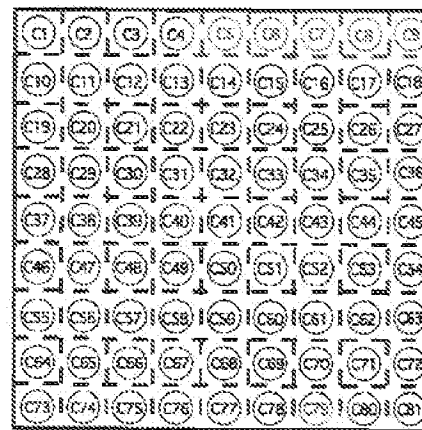
【図10】



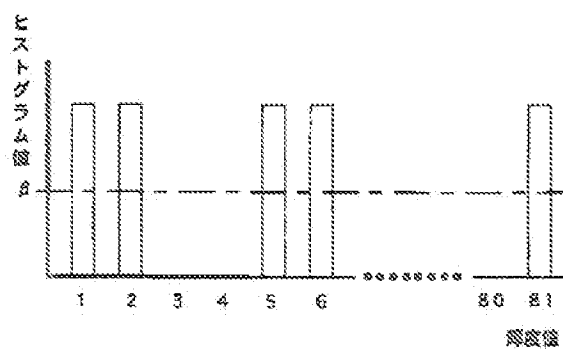
【図12】



【図13】



【図16】

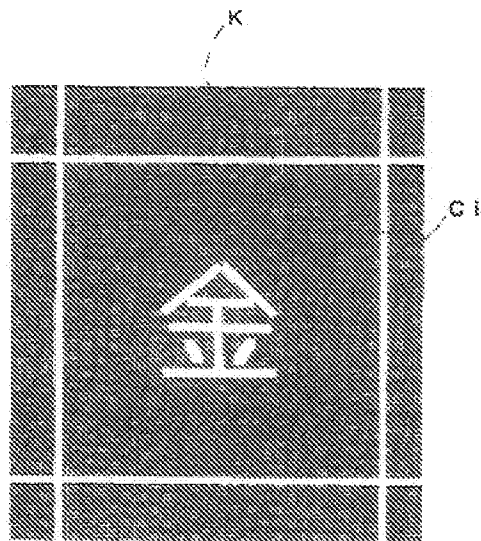


【図14】

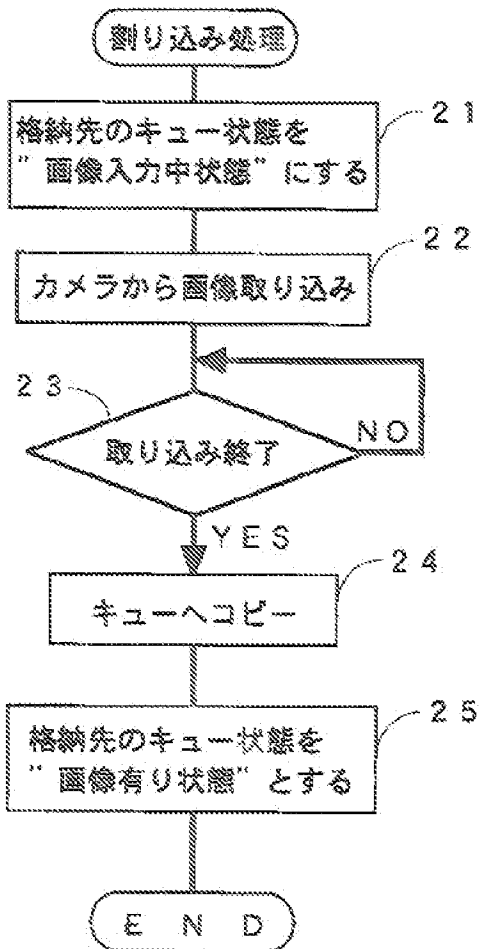
C1

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

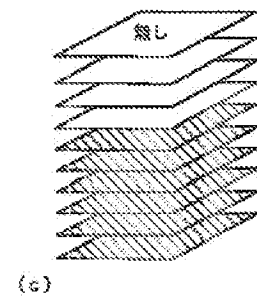
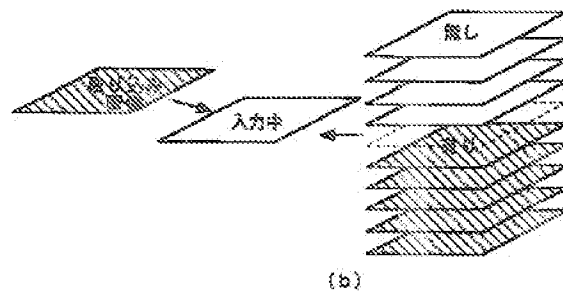
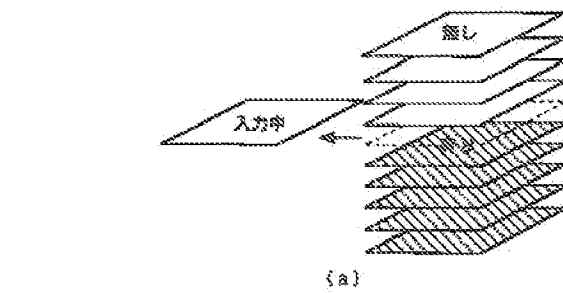
【図15】



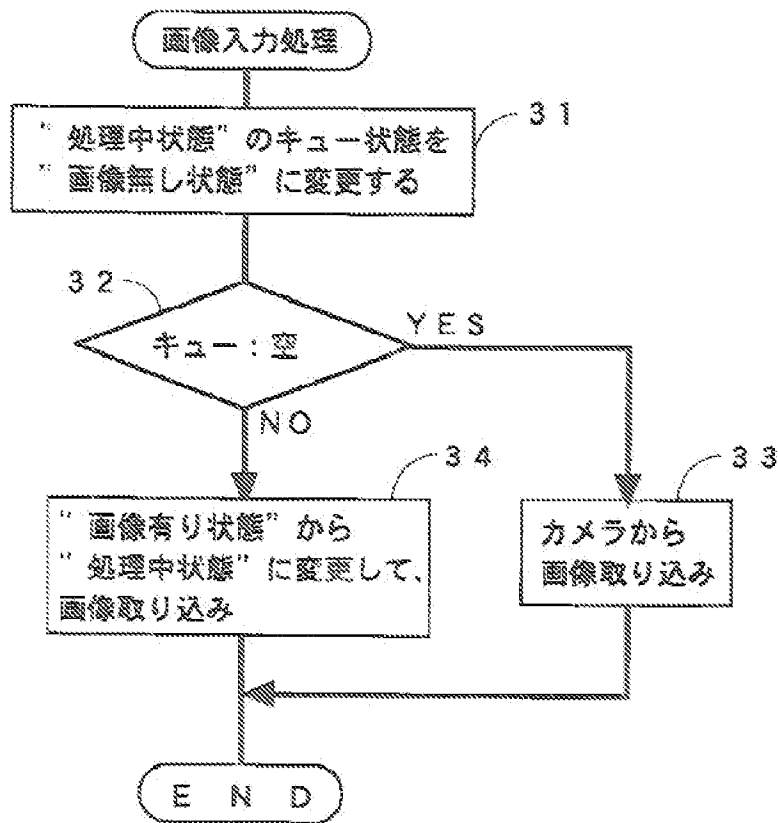
【図17】



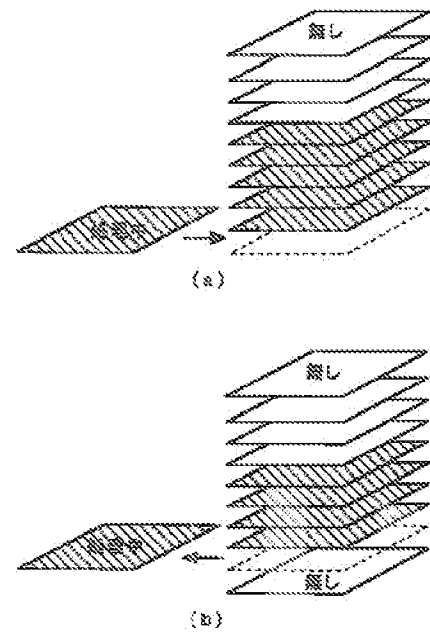
【図18】



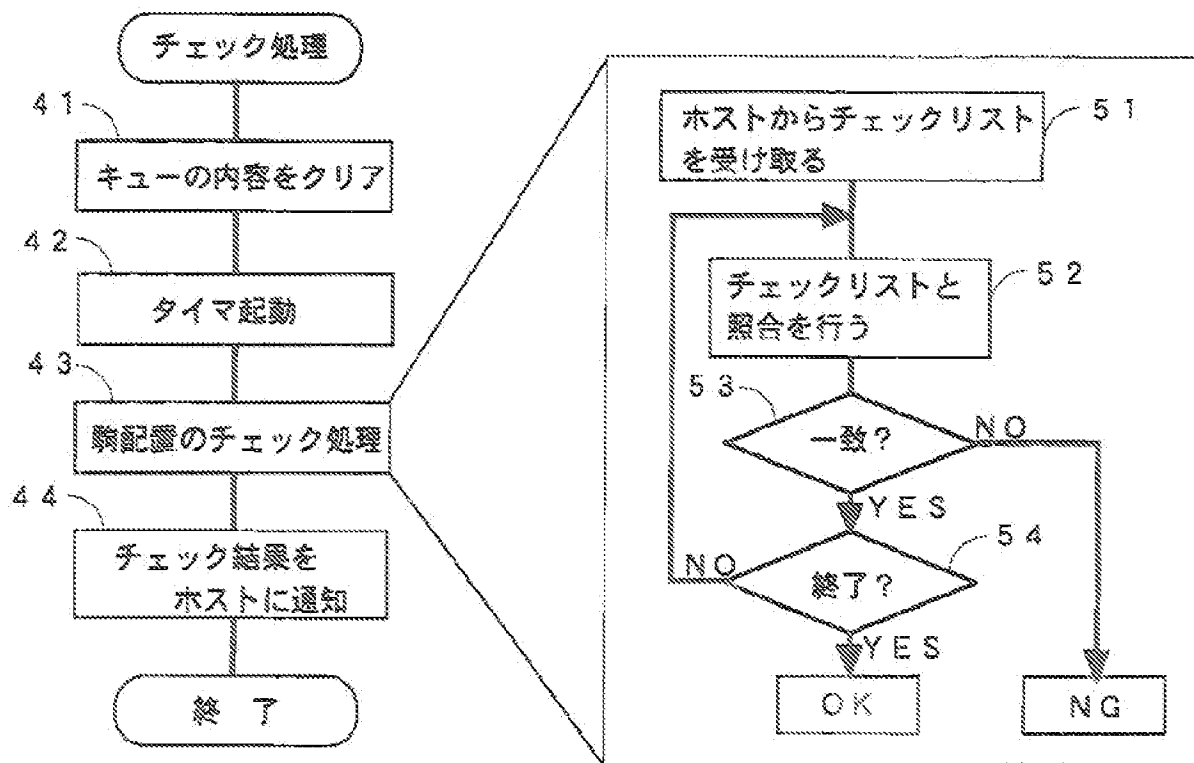
【図19】



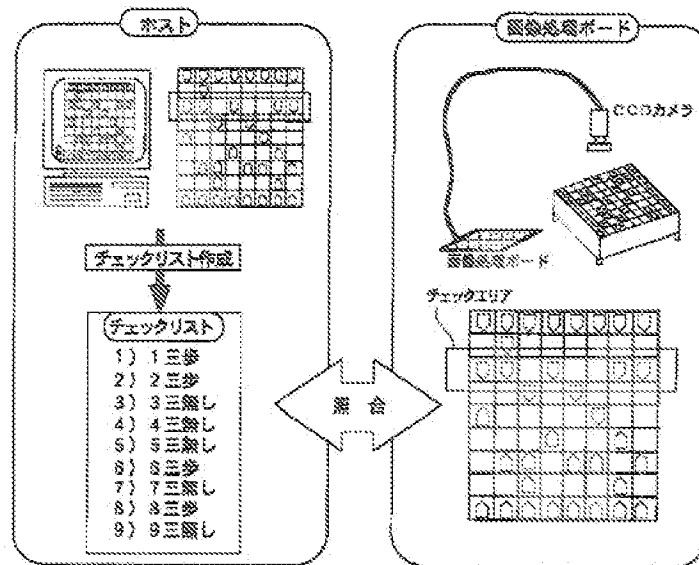
【図20】



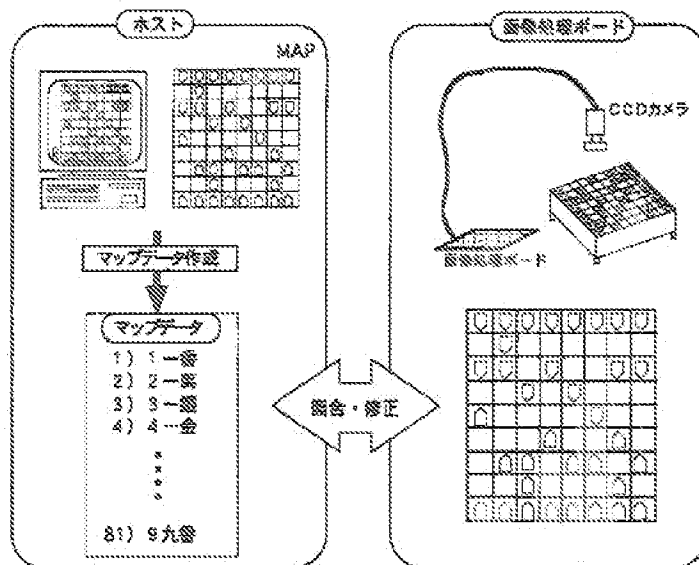
【図21】



【図22】



【図24】



【図23】

